

EVALUASI BEBAN DAN POSTUR KERJA PADA PROSES PRODUKSI ROTI DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik

Oleh:

ANDIKA KURNIAWAN

D 600 140 103

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI BEBAN DAN POSTUR KERJA PADA PROSES
PRODUKSI ROTI DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ANDIKA KURNIAWAN

D 600 140 103

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh

Dosen

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eko Setiawan', with a horizontal line underneath the name.

Eko Setiawan, S.T, M.T, Ph.D

NIK. 888

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI BEBAN DAN POSTUR KERJA PADA PROSES PRODUKSI
ROTI DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI**

OLEH

ANDIKA KURNIAWAN

D 600 140 103

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari.. Senin, 6 Agustus ..2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Eko Setiawan, S.T, M.T, Ph.D

(Ketua Dewan Penguji)

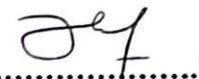
2. Hafidh Munawir, S.T, M.Eng

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Much. Djunaidi, S.T., M.T

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan Fakultas Teknik,



(Ir. Sri Smarjono, Ph.D)

NIK.628

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh keserjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Agustus 2018

Penulis



ANDIKA KURNIAWAN

D 600 140 103

EVALUASI BEBAN DAN POSTUR KERJA PADA PROSES PRODUKSI ROTI DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban dan postur kerja pada 8 pekerja di UKM Roti Berkah Sari saat proses produksi roti. Pengukuran beban fisik untuk mengetahui *cardiovascular load* (CVL). Pengukuran beban mental dengan metode *NASA-Task Load Index* (NASA-TLX) untuk mengetahui *weighted workload* (WWL). Pengukuran postur kerja menggunakan *Rapid Upper Limb Asessment* (RULA) dengan *software* CATIA V5R20. Manfaat penelitian ini untuk menganalisis beban fisik dan mental serta resiko postur kerja yang dirasakan oleh pekerja, sehingga dapat dilakukan evaluasi perbaikan. Berdasarkan hasil analisis *cardiovascular load* (CVL) pada pekerja, menunjukkan 29,27 yang artinya berada pada klasifikasi tidak terjadi kelelahan, tetapi berada pada batas atas yang mendekati nilai 30 pada kategori diperlukan perbaikan. Pengukuran *weighted workload* (WWL) didapatkan nilai rata – rata 50,13 yang artinya beban mental pada kategori agak tinggi. Pengukuran *Rapid Upper Limb Asessment* (RULA) didapatkan skor dari masing – masing aktivitas pada semua stasiun kerja. Usulan perbaikan yaitu menambahkan fasilitas meja dan kursi kerja sesuai dengan kebutuhan. Usulan desain dengan *software* Solidwork dan *software* CATIA V5R20.

Kata Kunci : *cardiovascular load*, NASA-TLX, RULA

Abstract

This study aims to analyze the burden and work posture on 8 workers in UKM Roti Berkah Sari during bread production process. Measurement of physical load for knowing *cardiovascular load* (CVL). Measurement of workload using *NASA-Task Load Index* (NASA-TLX) for knowing the *weighted workload* (WWL). Work posture measurement using *Rapid Upper Limb Asessment* (RULA) with CATIA V5R20 software. The benefits of this study to determine the physical and mental burden and posture analysis perceived by the workers, so that evaluation can be done. Based on the results of *cardiovascular load* (CVL) analysis to the worker, showing 29.27 which means that there is no fatigue classification, but it is on the upper limit of approaching value 30 with the category needed improvement. The measurement of *weighted workload* (WWL) got the average score of 50.13 which means the mental burden on the category is rather high. *Rapid Upper Limb Asessment* (RULA) measurement got the score from each activity at all work station. Proposal improvement that is adding desk and chair facilities as per requirement. Design proposal with solidwork software and CATIA V5R20 software.

Keywords : *cardiovascular load*, NASA-TLX, RULA

1. PENDAHULUAN

Roti merupakan makanan camilan yang bisa dinikmati dengan berbagai macam varian rasa. Seiring perkembangan zaman dan perubahan gaya hidup, bisnis roti menjadi tren dan berkembang pesat karena roti tidak hanya dinikmati saat hajatan tertentu, namun seringkali bisa dinikmati setiap saat ketika orang membutuhkan makanan yang mudah didapatkan, dengan harga yang relatif terjangkau. UKM Roti Berkah Sari dikenal sebagai salah satu UKM produksi roti di Kota Wonogiri ini berlokasi di Desa Sunten, Kecamatan Girimarto, Kabupaten Wonogiri. Terdapat 2 (dua) jenis roti, yaitu roti dengan varian rasa original, dan roti dengan varian rasa kelapa. Dalam proses pemasarannya hasil produksi sudah mencapai luar kota, selain memproduksi roti dalam ukuran kecil untuk makanan camilan, UKM Roti Berkah Sari juga memproduksi roti dalam jumlah besar untuk acara hajatan.

UKM Roti Berkah Sari terkenal akan kenikmatan cita rasanya yang khas dengan harga yang sangat terjangkau. Dengan sasaran berbagai macam golongan masyarakat menjadikan permintaan roti mengalami peningkatan. Dengan 8 pegawai UKM Roti Berkah Sari sanggup memproduksi sebanyak 1200 pcs roti setiap harinya. Proses pembuatan roti melewati beberapa tahapan dengan keseluruhan tahapan dilakukan secara manual oleh pekerja. Terdapat beberapa proses di 5 stasiun kerja yaitu proses pengadukan adonan, proses pelapisan minyak, proses pencetakan, proses pemanggangan, dan proses pengemasan. Dengan jumlah produksi yang cukup banyak dan posisi kerja yang kurang benar serta kerja yang monoton akan menimbulkan kelelahan, rasa bosan dan menyebabkan gangguan pada otot yang dialami oleh para pekerja.

Untuk mengukur beban kerja fisik, metode yang digunakan adalah dengan mengukur denyut jantung pekerja sebelum bekerja dan selama bekerja. Selanjutnya, untuk menentukan beban kerja fisik menggunakan perhitungan beban *cardiovascular load* dengan pertimbangan denyut nadi kerja dengan denyut nadi maksimum lalu hasil perhitungan denyut dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan. Untuk mengukur beban kerja mental, metode yang digunakan adalah dengan metode NASA-TLX. Pengukuran beban kerja mental secara subjektif berdasarkan persepsi subjektif responden. NASA-TLX dibagi menjadi 6 dimensi

yaitu *Mental Demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Effort*, *Own Performance*, dan *Frustration*. Metode RULA. adalah metode yang digunakan untuk mengetahui gangguan atau masalah yang dialami pada anggota tubuh bagian atas. Pengukuran RULA dibantu dengan CATIA V5R20 yang merupakan *software* desain untuk membantu menganalisis postur tubuh.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi beban kerja fisik dan mental pada pekerja saat melakukan aktivitas pembuatan roti, mengidentifikasi postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas kerja, memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi resiko kerja jika terdapat postur kerja yang menimbulkan resiko tinggi.

2. METODE

Objek penelitian ini dilakukan di UKM Roti Berkah Sari di Girimarto, Wonogiri, Jawa Tengah dengan 8 pekerja yang bekerja pada 5 stasiun kerja. Penelitian ini dilakukan pada pekerja pada saat produksi roti. Metode pengumpulan data dengan wawancara, dokumentasi, studi pustaka, studi lapangan, pembagian kuesioner NASA-TLX, pengukuran denyut nadi menggunakan alat *pulsemeter*, dan pengukuran postur tubuh RULA dengan CATIA V5R20. Pengolahan data dideskripsikan dengan kuesioner diolah dengan menghitung nilai *rating* dikali dengan nilai bobot, kemudian akan diketahui nilai WWL, pengukuran dengan *pulsemeter* kemudian dilakukan pengolahan data yang nantinya didapatkan nilai *cardiovascular load*, pengukuran RULA dengan pengolahan CATIA V5R20.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Beban Kerja Fisik

Pengukuran beban fisik dilakukan dengan menghitung denyut nadi pekerja. Peneliti menggunakan bantuan alat *pulsemeter* untuk menghitung jumlah nadi dalam satu menit kemudian akan dilakukan analisis untuk mengetahui %CVL (*cardiovascular load*) Pengukuran denyut dilakukan terhadap 8 pekerja dengan menghitung denyut nadi istirahat (DNI), denyut nadi kerja (DNK), denyut nadi kerja maksimal (DNK Maks), dan nadi kerja (NK) yang kemudian dilakukan analisis akhir untuk menghitung %CVL.

Tabel 1 *Cardiovascular load*

No	Nama	Umur	DNI	DNK	DNK Maks	NK
1	Partini	38	92,67	108,87	162,00	16,20
2	Ayu	16	62,67	104,47	184,00	41,80
3	Wiji	27	88,00	107,47	173,00	19,47
4	Puryanti	35	84,00	104,87	165,00	20,87
5	Atik	32	70,00	107,20	168,00	37,20
6	Dwi	17	73,00	106,67	183,00	33,67
7	Ninik	22	77,33	104,67	178,00	27,33
8	Riyana	23	86,67	111,33	177,00	24,67
Rata - Rata			79,29	106,94	174,00	27,65

Besarnya beban kardiovaskular (*cardiovascular load* = %CVL) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut sehingga diperoleh nilai %CVL yaitu:

$$\%CVL = \frac{100 \times (106,64 - 79,29)}{174 - 79,29} = 29,27$$

Berdasarkan pengolahan data fisiologi menunjukkan bahwa nilai %CVL sebesar 29,27 yang menunjukkan bahwa klasifikasi tidak terjadi kelelahan, namun nilai tersebut mendekati nilai 30 yang berarti kategori diperlukan perbaikan. Dari hasil klasifikasi nilai %CVL dapat ditarik simpulan bahwa aktivitas kerja menunjukkan pada kondisi tidak terjadi kelelahan, namun perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk beban mental dan postur kerja pada karyawan produksi roti untuk perbaikan aktivitas kerja apabila dibutuhkan.

3.2 Beban Kerja Mental

Berdasarkan pengolahan data dari *weighted workload* yang dilakukan analisis dari hasil pembagian kuesioner dari pemberian *rating* dan penilaian bobot. Hasil rekapitulasi nilai *weighted workload* disajikan pada tabel 2:

Tabel 2 Skor WWL

No	NAMA	UMUR	WWL	BEBAN KERJA
1	Partini	38	54,33	Tinggi
2	Ayu	16	47,33	Agak Tinggi
3	Patmi	35	52,67	Tinggi
4	Puryanti	35	53,67	Tinggi
5	Atik	32	53,67	Tinggi
6	Dwi	17	43,33	Agak Tinggi
7	Ninik	22	51,00	Tinggi
8	Riyana	23	45,00	Agak Tinggi
Rata - Rata			50,13	Agak Tinggi

Berdasarkan Tabel 2 Skor WWL dan kategori beban kerja bahwa rata – rata skor NASA-TLX kondisi beban kerja mental yang dirasakan pekerja di UKM Roti Berkah Sari adalah 50,13 dengan kategori pekerjaan dengan beban kerja agak tinggi. Pekerja yang mengalami beban kerja paling tinggi sebesar 54,33 dengan kategori agak tinggi pada pekerja Partini. Sedangkan beban pekerja yang mengalami beban kerja paling rendah sebesar 43,33 dengan kategori agak tinggi yaitu pada pekerja Dwi.

Pekejaan yang dilakukan pekerja Partini adalah bagian pengadukan (*mixing*). Pekerja Partini tidak hanya melakukan pekerjaan bagian tersebut , tetapi pada pemilik juga diberi tanggung jawab untuk mengawasi jalannya proses produksi di lapangan. Pekerja Partini juga melakukan bantuan kepada pekerja di stasiun lain apabila sudah selesai melakukan pengadukan, karena proses pengadukan adalah proses yang pertama kali selesai. Maka dari itu pekerja Partini mengalami beban kerja paling berat karena posisi pekerjaan yang membungkuk dengan sikap kerja berdiri dan terdapat tanggung jawab yang diberikan oleh pemilik. Sementara pekerja Dwi mengalami beban kerja yang paling rendah karena pekerjaannya pada bagian pengemasan (*packing*) hanya memasukkan roti ke dalam plastik dan distaples maka dari itu jarang sekali mengalami kesalahan pada pekerjaan. Pekerja Dwi memiliki tanggung jawab di stasiun pengemasan (*packing*), tetapi pekerjaan tersebut dapat dibantu dengan rekan kerja pada stasiun lain yang sudah selesai melakukan pekerjaannya. Sehingga pekerjaan yang dirasakan tidak terlalu berat walaupun dalam sehari-harinya pengemasan perlu memasukkan roti kedalam plastik kemasan.

Tabel 3 *rating* NASA-TLX

No	NAMA	UMUR	Dimensi					
			KM	KF	KW	PF	TU	TF
1	Partini	38	35	90	30	10	75	5
2	Ayu	16	30	80	35	15	70	5
3	Wiji	35	35	80	40	10	80	10
4	Puryanti	35	35	85	35	10	80	10
5	Atik	32	40	85	35	15	80	10
6	Dwi	17	35	80	30	10	70	10
7	Ninik	22	40	85	25	10	80	5
8	Riyana	23	30	80	25	15	70	5
Total			280	665	255	95	605	60
Rata-rata			35,0	83,1	31,9	11,9	75,6	7,5

Berdasarkan Tabel 3 perolehan jumlah *rating* NASA-TLX pada UKM Roti Berkah Sari dapat dilihat perolehan total dan rata – rata jumlah *rating* metode NASA-TLX. Pada kategori dimensi kebutuhan mental diketahui bahwa memiliki nilai rata – rata sebesar 35,0; kebutuhan fisik memiliki nilai rata – rata 83,1; kebutuhan waktu memiliki nilai rata – rata 31,9; kebutuhan Performansi memiliki nilai rata – rata 11,9; tingkat usaha memiliki nilai rata – rata 75,6; dan tingkat frustasi memiliki nilai rata – rata 7,5. Dapat disimpulkan bahwa kebutuhan fisik sebagai dimensi dengan skor *rating* paling tinggi. Pekerja mengeluhkan pekerjaan di UKM Roti merupakan pekerjaan yang memakan banyak tenaga sehingga fisik pekerja merasakan tekanan. Serta tekanan pada kebutuhan mental dikarenakan perlunya aktivitas berpikir dan menjaga stabilitas fokus saat bekerja.

Tabel 4 bobot NASA-TLX

No	NAMA	UMUR	Dimensi					
			KM	KF	KW	PF	TU	TF
1	Partini	38	2	5	1	4	3	0
2	Ayu	16	2	3	2	4	4	0
3	Wiji	35	2	5	1	4	3	0
4	Puryanti	35	2	4	1	4	4	0
5	Atik	32	3	3	5	1	3	0
6	Dwi	17	2	1	4	3	5	0
7	Ninik	22	3	4	1	4	3	0
8	Riyana	23	2	4	5	2	2	0
Total			18	29	20	26	27	0
Rata-rata			2,3	3,6	2,5	3,3	3,4	0,0

Berdasarkan Tabel 4 perolehan jumlah bobot NASA-TLX pada UKM Roti Berkah Sari dapat diketahui perolehan total dan rata-rata jumlah bobot metode NASA-TLX. Pada kategori dimensi kebutuhan mental dengan nilai rata-rata sebesar 2,3; kebutuhan fisik dengan nilai rata-rata sebesar 3,6; kebutuhan waktu dengan nilai rata-rata sebesar 2,5; performansi dengan nilai rata-rata sebesar 3,3; tingkat usaha dengan nilai rata-rata sebesar 3,4; dan tingkat frustasi dengan nilai rata-rata sebesar 0,0. Dapat disimpulkan bahwa kebutuhan fisik sebagai dimensi dengan skor bobot yang paling dominan. kebutuhan fisik sebagai faktor paling dominan yang paling mempengaruhi pekerja. Pekerja mengakui bahwa hasil pekerjaan dalam tiap hari menjadi pemicu adanya tekanan yang kemudian menjadi keluhan dalam beban kerja mental yang dirasakan.

3.3 Pengukuran RULA dengan CATIA V5R20

Pengambilan data ukuran alat kerja dengan mengukur dimensi alat kerja yang ada. Dalam memodelkan postur kerja dilakukan dengan pengambilan foto yang sebelumnya dilakukan dengan pengamatan visual lalu didokumentasikan melalui foto, dari data data dokumentasi dan data ukuran alat kerja lalu divisualisasikan dalam gambar 3 dimensi. Langkah awal dalam analisis menganalisis dalam *software* CATIA V5R20 dengan memunculkan *mannequin* yang akan berinteraksi dengan objek – objek saat melakukan aktivitas kerja. Pada proses ini peneliti menggunakan persentil 50 dengan objek orang Asia (Jepang). Kemudian membagi postur kerja menjadi beberapa bagian terhadap 6 stasiun kerja. Hasil yang ada kemudian diketahui kondisi postur kerja yang ada sudah sesuai atau belum, analisis RULA ini didapatkan dari hasil perintah kerja *Human Posture Analysis*.

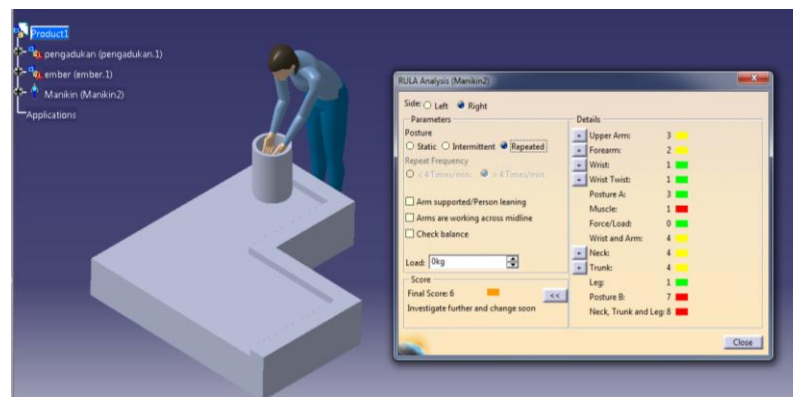
Dari hasil pengamatan diketahui bahwa pekerja melakukan aktivitas *mixing* adonan. Ember yang berada pada meja cor membuat tubuh pekerja membungkuk untuk menjangkaunya. Berdasarkan hasil akhir analisis CATIA didapatkan skor akhir yaitu 6 pada sisi kanan dan sisi kiri tubuh dimana perlu investigasi dan perubahan postur secepatnya.

Kondisi awal pada kedua sisi menunjukkan skor 6 yang mengindikasikan diperlukannya investigasi dan perubahan postur secepatnya. Penambahan kursi kerja dilakukan karena untuk pekerja yang sedang melakukan *mixing* adonan sambil memutar ember dan menunggu di mesin *mixing* bisa sambil duduk di kursi. Hasil analisis RULA mengindikasikan pada sisi kanan tubuh terjadi penurunan skor yang semula level 6 setelah dilakukan analisis pada CATIA menjadi level 3 dimana perlu dilakukan investigasi lebih lanjut sedangkan sisi kiri terjadi penurunan skor yang semula level 6 setelah dilakukan analisis pada CATIA menjadi level 3 perlu dilakukan investigasi lebih lanjut.

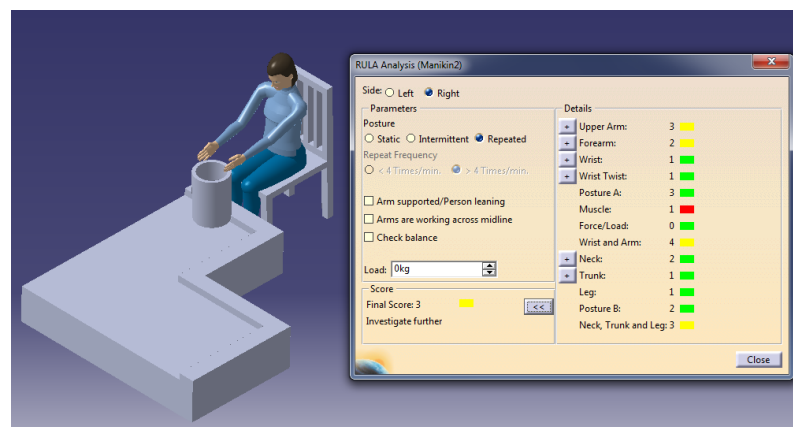
Tabel 5 analisis RULA

Segment Kanan	Score Awal							Score Usulan						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Upper Arm			✓							✓				
Forearm		✓							✓					
Wrist	✓							✓						
Wrist Twist	✓							✓						
Neck				✓					✓					
Trunk				✓				✓						
Final Score						✓				✓				
Segment Kiri	Score Awal							Score Usulan						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Upper Arm			✓							✓				
Forearm		✓							✓					
Wrist	✓							✓						
Wrist Twist	✓							✓						
Neck				✓					✓					
Trunk				✓				✓						
Final Score						✓				✓				

Gambar 1 Pemodelan CATIA V5R20



Gambar 2 Pemodelan Usulan CATIA V5R20



4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut

Berdasarkan pengolahan beban fisik menggunakan data fisiologi menghasilkan nilai %CVL dari responden sebesar 29,2 yang berada pada klasifikasi tidak terjadi kelelahan, akan tetapi berada pada posisi batas atas yang mendekati nilai 30 yaitu klasifikasi diperlukan perbaikan. Dari nilai yang sudah didapatkan disimpulkan bahwa aktivitas kerja pada proses produksi roti menunjukkan kondisi tidak terjadi kelelahan pada pekerja.

Berdasarkan pengolahan beban mental dengan metode NASA-TLX untuk mengidentifikasi beban mental yang dialami pekerja didapatkan beban mental pekerja dengan rata – rata *weighted workload* (WWL) sebesar 50,13 yang termasuk beban mental pada jenis pekerjaan agak tinggi. Indikator beban fisik mempunyai nilai rata – rata lebih dominan daripada 6 indikator yang lain, menunjukkan bahwa kebutuhan fisik yang paling dominan mempengaruhi pekerjaan pada proses produksi roti. Pekerja pada stasiun pengadukan menunjukkan nilai *weighted workload* (WWL) yang paling tinggi sebesar 54,33 dan nilai yang paling rendah sebesar 43,33 pada pekerja di stasiun pencetakan.

Berdasarkan pengolahan postur kerja dibagi menjadi 6 stasiun kerja yaitu stasiun pengadukan, pelapisan minyak, pencetakan, pemanggangan, pengemasan, dan sari kelapa masing – masing stasiun kerja terdapat beberapa aktivitas yang dianalisis menggunakan *software* CATIA V5R20 untuk mengetahui nilai *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Aktivitas yang berada di stasiun pengadukan mempunyai level tertinggi yaitu 6 dan 7 maka diperlukan perubahan segera terhadap postur kerja. Berdasarkan usulan perbaikan *redesain* komponen kerja didapatkan hasil penurunan level pada aktivitas produksi roti.

4.2 Saran

Diharapkan untuk penambahan fasilitas kerja seperti kipas angin untuk menjaga ruangan agar tidak panas dan mengganggu pekerja saat bekerja, penambahan musik dapat mempengaruhi terhadap penurunan beban mental serta mengurangi rasa

bosan, penambahan suasana yang baru seperti tanaman – tanaman hijau dan bunga agar pekerja lebih relaks saat bekerja, membuat SOP kerja yang jelas terhadap sistem kerja di UKM Roti Berkah Sari, dan perbaikan lebih lanjut diperlukan untuk proses kerja yang benar – benar tidak terdapat resiko kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipradana (2008). *Analisis beban kerja*. 27 november 2008. Diakses dari <http://adipradana.wordpress.com/2008/11/27/analisis-beban-kerja/> pada tanggal 15 Maret 2018.
- Agustina, F, Arief M. (2012). *Analisa Postur Kerja Dengan Tinjauan Ergonomi di Industri Batik Madura*. Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan. Vol.1 No.3 September 2012: 167-171.
- Andriyanto, Choirul B. (2012). *Analisa Beban Kerja Operator Mesin Pemotong Batu Besar (Sirkel 160 cm) dengan Menggunakan Metode 10 Denyut*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Vol.11 No.2 Des 2012: 136-143.
- Caprianingsih, F. E. (2015). *Pengaruh Musik Terhadap Beban Kerja Mental Pekerja Batik Tulis dan Cap di Batik Putra Laweyan*. Surakarta: Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- F. Rauf. (2012). *Analisis Beban Mental Menggunakan Metode National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) di PPPPTK BMTI di Departemen Mesin Bandung*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Hancock, P.A & Meshkati, N. (1988). *Human Mental Workload*. Netherlands: Elsevier Science Publisher B.V.
- Hart, S. G. (2006). NASA-Task Load Index (NASA-TLX), 20 Years Later. In *Human Factors and Ergonomics Society 50th Annual Meeting* (pp. 904-908). Santa Monica, CA: *Human Factors and Ergonomics Society*.
- Henry, R. J. (1988). *Human Mental Workload*. New York, USA: Elsevier Science Publisher B.V.

- Muzakki, H. (2013). *Evaluasi Beban dan Postur Kerja Pada Proses Pengecoran Logam Dengan Pendekatan Ovako Working Analysis System (OWAS)*. Jurnal Ilmiah Mikrotek. Vol.1 No.1 : 17-22.
- Mutia, M. (2014). *Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologi pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PT. Mitra Kelinci*. [Online]. Jurnal Optimasi Sistem Industri, Vol. 13, No. 1, April 2014 : 502-517. Padang Universitas Andalas. Diakses 15 Maret 2018.
- Nurmianto, E. (1998). *Ergonomi: Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Edisi Pertama Cetakan Kedua. Jakarta: Guna Widya.
- Tarwaka, Solichul HA. B. & Lilik S. (2004). *Ergonomi untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Sudiharto, S. (2001). *Study Waktu Tentang Beban Kerja Dan Hubungannya Dengan Kinerja Pada Perawat Di Ruang Rawat Inap Dahlia Bada Rumah Sakit Daerah (Brasd) Raa Soewondo Pati*. Desertasi. Bandung : Universitas Diponegoro.
- Sutalaksana, Iftikar Z., R. Anggawisastra, Dan J. H. Tjakraatmadja. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung : Departemen Teknik Industri – ITB.
- Widyanti, A., Johnson, A. & Waard, D.d. (2010). *Pengukuran Beban Kerja Mental Dalam Searching Task Dengan Metode Rating Scale Mental Effort (RSME)*. JTI Universitas Diponegoro, 1(V).